

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DO GIRASSOL

MASCARENHAS, M.H.T.⁽¹⁾; LARA, J.F.R.⁽²⁾; KARAM, D.⁽³⁾; FERREIRA, P.C.⁽⁴⁾; ARAÚJO, S.G.A.⁽⁵⁾; FREIRE, F.M.⁽⁶⁾; VIANA, M.C.V.⁽⁷⁾; PEDROSA, M.W.⁽⁸⁾

⁽¹⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mhtabimm@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; ⁽²⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, joselara@epamig.br; ⁽³⁾Embrapa Milho e Sorgo, (31) 3027-1100, karam@cnpmis.embrapa.br;

⁽⁴⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, pauline_correa@hotmail.com, Bolsista BIC FAPEMIG;

⁽⁵⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, samiragabiaraujo@yahoo.com.br Bolsista BIC FAPEMIG;

⁽⁶⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, morel@epamig.br; ⁽⁷⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mcv@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; ⁽⁸⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, marinalva@epamig.br

Resumo

O experimento foi instalado em Prudente de Morais, MG, em 2010, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura do girassol. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. Os tratamentos, com as doses em g ha^{-1} de i.a., foram: alachlor (3.120 g), imazaquin (187,5 g), metribuzin (1.080 g), trifluralin (2.250 g), chlorimuron-ethyl, (18,75 g), fenoxaprop-p-ethyl (131 g), [fluazifop-p + fomesafen] (220 g + 275 g), imazapyr (625 g), imazethapyr (175 g) e sethoxydim (253 g). Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO_2 , equipado com bico tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2} , com consumo de calda de 210 L ha^{-1} . Foram avaliados os efeitos fitotóxicos do produto, altura das plantas, número de folhas e a biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 60 dias após a aplicação dos produtos. Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade ao girassol foram: imazaquin, metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p + fomesafen], imazapyr e imazethapyr, que causaram morte total das plantas e/ou redução drástica na biomassa seca. Os herbicidas alachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl e sethoxydim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de aquênios de girassol. O fenoxaprop-p-ethyl poderá vir a ser utilizado em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em girassol, pois apenas o trifluralin, o alachlor e o sethoxydim são herbicidas registrados para esta cultura.

Palavras-Chave: *Helianthus annuus* L., fitotoxicidade, biomassa seca, biodiesel, oleaginosas.

Abstract

The experiment was carried out in Prudente de Morais, Brazil, in 2010, with the aim of evaluating the selectivity of herbicides applied in pre and post-emergence of sunflower plants. The work took place in greenhouse in a randomized block design with 11 treatments and three replications. The treatments consisted of ten herbicides, four pre-emergent and six post-emergent, and a control that received only water on the application of products. The treatments with the doses in g ha^{-1} were: alachlor (3,120 g), imazaquin (187.5 g), metribuzin (1,080 g), trifluralin (2,250 g), chlorimuron-ethyl (18.75 g), fenoxaprop-p-ethyl (131 g), [fluazifop-p + fomesafen] (220 g + 275 g), imazapyr (625 g), imazethapyr (175 g) e sethoxydim (253 g). Herbicides were applied using a CO_2 pressurized sprayer equipped with nozzle Magno 110.03, pressure of 2.75 kgf cm^{-2} , with the solution volume of 210 L ha^{-1} . The phytotoxic effects of product, plant height, leaf number and dry biomass of shoots and roots of plants harvested 60 days after application of the products were evaluated. The more toxic herbicides to plants of sunflower were imazaquin, metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p + fomesafen], imazapyr e imazethapyr that caused plant death and/or drastic reduction in dry biomass. Herbicides alachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl and sethoxydim were selective and selected for further studies that include the production of sunflowers seeds. The fenoxaprop-p-ethyl could be used in a program of integrated management of weeds in sunflower, because only trifluralin, alachlor and sethoxydim herbicides are registered for this crop.

Key Words: *Helianthus annuus* L., phytotoxicity, dry biomass, biodiesel, oil crop.

Introdução

O girassol é uma planta da família Asteraceae, produtora de grãos, e de fácil adaptabilidade. Produz óleo com propriedades organolépticas de excelente qualidade industrial e nutricional, e, num futuro próximo, poderá produzir biodiesel (Paes, 2005).

Apresenta desenvolvimento inicial lento até aos 40 dias após a emergência. Dentre os principais fatores que diminuem a produtividade da cultura destaca-se a interferência causada pelas plantas daninhas.

A presença dessas espécies durante as primeiras etapas do ciclo da cultura resulta em plantas cloróticas, de menor porte, com diminuição severa da área foliar, do diâmetro de caule e do capítulo (Leite et al., 2007b).

Brighenti et al. (2004) verificaram que a convivência do girassol com as plantas daninhas até 21 dias após a emergência (DAE) não causou efeito sobre o rendimento da cultura, correspondendo ao período anterior à interferência (PAI). O período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 30 DAE, sendo o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) dos 21 aos 30 dias após a emergência da cultura do girassol. Esses autores constataram, ainda, que a presença das plantas daninhas ocasionou perdas diárias de 1,1 kg ha⁻¹ no rendimento de óleo e de 2,5 kg ha⁻¹ na produtividade. Na ausência de plantas daninhas, até 30 DAE, o ganho diário foi de 6,5 kg ha⁻¹ no rendimento de óleo e de 14,4 kg ha⁻¹ na produtividade.

Os herbicidas oxyfluorfen, linuron, aclonifen, oxadiargil, diflufenican, metolachlor, sulfentrazone, prometrine, alachlor e acetochlor+oxyflorfen foram seletivos para o girassol, cultivar Morgan M 742, apresentando potencial de utilização na cultura (Brighenti et al., 2002). Para o manejo de plantas daninhas em sistema de plantio direto são recomendados os herbicidas glyphosate, paraquat, sulfosate, glufosinate, diuron e 2,4-D (Castro et al., 1997).

Uma estratégia eficiente de controle de plantas daninhas nessa cultura deve incluir medidas de manejo integrado e entre elas herbicidas seletivos à cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação na Fazenda Experimental de Santa Rita (FESR), da Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste em 4 de fevereiro de 2010, em vasos com 10 dm³ de solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes (Tabela 1) e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. As parcelas foram compostas por 12 vasos com uma planta da cultivar Embrapa 122-V2000 (Leite et al., 2007a), recomendada para o plantio em Minas Gerais, por vaso. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência da cultura foi feita um dia após o plantio das sementes, e em pós-emergência aos 30 dias após o plantio das sementes, com um pulverizador pressurizado a CO₂, equipado com bico tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm⁻², com consumo de calda de 210 L ha⁻¹. Aos 10, 20, e 30 dias da emergência (aplicação em pré-emergência) ou da aplicação dos herbicidas (aplicação em pós-emergência) (DAA) foram feitas avaliações visuais dos sintomas de fitotoxicidade, em %, através da escala de notas, em porcentagem, em que 0% significa nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte das plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas, número de folhas e biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 60 dias após a aplicação (DAA) (secagem a 65°C, em estufa com ventilação forçada por 72 horas). Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações, em % em relação à testemunha, da altura de plantas, e do número de folhas. Observou-se que os herbicidas metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p-butyl + fomesafen], imazapyr e imazethapyr causaram redução significativa na altura das plantas e no número de folhas aos 10 DAA, sendo

que aos 20 DAA já havia ocorrido à morte das plantas. O herbicida imazaquin causou redução na altura de plantas e no número de folhas em todos os períodos avaliados (Tabela 1). Resultados semelhantes em relação ao imazaquin foram obtidos por Fleck & Vidal (1994).

Tabela 1 – Altura de plantas e número de folhas do girassol em relação à testemunha (%), aos 10, 20 e 30 DAA⁽¹⁾, nos diferentes tratamentos. Média de três repetições⁽²⁾. EPAMIG Centro Oeste, Prudente de Morais-MG, 2010.

Tratamentos (g i.a. ha ⁻¹)	% em relação à testemunha					
	Altura de plantas			Número de folhas		
	DAA			DAA		
	10	20	30	10	20	30
Alachlor (3.120 g)	88,30 ab	107,32 a	105,57 ab	107,00 a	125,57 a	89,80 a
Imazaquin (187,5 g)	56,46 bc	56,46 bc	23,29 c	54,79 c	63,26 b	35,71 b
Metribuzin (1.080 g)	14,66 d	0,00 d	0,00 d	18,23 cd	0,00 c	0,00 c
Trifluralin (2.250 g)	104,61 a	134,70 a	120,95 a	105,50 ab	129,95 a	97,88 a
Chlorimuron-ethyl (18,75 g)	48,63 c	0,00 d	0,00 d	41,47 c	0,00 c	0,00 c
Fenoxaprop-p-ethyl (131 g)	94,75 a	95,10 ab	92,83 b	106,60 ab	97,88 ab	105,14 a
Fluazifop-p+Fomesafen (220 g + 275 g)	4,59 d	0,00	0,00 d	14,04 d	0,00 c	0,00 c
Imazapyr (625 g)	49,75 c	35,49 cd	0,00 d	42,20 cd	13,79 c	0,00 c
Imazethapyr (175 g)	50,11 c	0,00 d	0,00 d	36,98 cd	0,00 c	0,00 c
Sethoxydim (253 g)	100,35 a	102,38 ab	95,83 b	99,98 ab	90,99 ab	95,81 a
Testemunha	100,00 a	100,00 ab	100,00 ab	100,00 ab	100,00 ab	100,00 a
F tratamentos	23,50*	24,39**	132,45**	10,29**	29,32**	70,58**
CV(%)	19,47	31,97	16,19	30,88	30,80	21,59

⁽¹⁾DAA (dias após a aplicação). ⁽²⁾ Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de (p≤0,05) pelo teste de Tukey. * Significativo em nível de (p≤0,05) pelo teste de Tukey.

Os herbicidas alachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl e sethoxydim não afetaram a altura das plantas e o número de folhas (Tabela 1). Os resultados com o alachlor, o trifluralin e o sethoxydim eram esperados, pois esses são os únicos produtos registrados para esta cultura (MAPA, 2008).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da fitotoxicidade e da biomassa seca em relação à testemunha.

Os herbicidas metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p-butyl + fomesafen], imazapyr e imazethapyr foram fitotóxicos para a cultura, provocando a morte das plantas. O herbicida imazaquin causou alta fitotoxicidade com redução drástica da biomassa seca (Tabela 2).

O girassol é sensível a diferentes grupos de herbicidas, destacando-se as triazinas e as imidazolinonas. Esses produtos são muito utilizados nas culturas do milho e da soja que antecedem o girassol (Castro et al., 1997), e tem longo efeito residual no solo, chegando até 180 dias. Rossi (1998) informa que em culturas de soja onde foi aplicado o imazaquin podem aparecer injúrias ao girassol semeado em sucessão. Brighenti et al. (2002) concluíram que a sensibilidade da cultura é maior em ordem decrescente de fitotoxicidade ao diclosulan > imazaquin > imazethapyr. Entretanto, quando foi aplicada a dose recomendada do imazaquin na cultura da soja, resíduos desse herbicida não influenciaram no desenvolvimento e na produtividade das plantas de girassol semeado 90 dias após a aplicação do produto, (Brighenti et al., 2002; Brighenti et al., 2008).

A fitotoxicidade do imazapic resultou em reduções da altura, do diâmetro do capítulo, do peso de mil aquênios e da produtividade do girassol (Prete et al., 2006).

Tabela 2 – Percentuais de sintomas de fitointoxicação atribuídos às plantas do girassol aos 10, 20 e 30 DAA⁽¹⁾, pelos diferentes herbicidas e biomassa seca do girassol em % em relação à testemunha nos diferentes tratamentos. Média de três repetições⁽²⁾. EPAMIG Centro Oeste, Prudente de Morais-MG, 2010.

Tratamentos (g i.a. ha ⁻¹)	Fitotoxicidade (%)			Biomassa seca (% em relação à testemunha)
	DAA			DAA
	10	20	30	30
Alachlor (3.120 g)	0	0	0	84,29 ab
Imazaquin (187,5 g)	70	70	70	7,99 c
Metribuzin (1.080 g)	100	100	100	0,00 c
Trifluralin (2.250 g)	0	0	0	122,55 a
Chlorimuron-ethyl (18,75 g)	70	100	100	6,96 c
Fenoxaprop-p-ethyl (131 g)	0	0	0	107,97 ab
Fluazifop-p+Fomesafen (220 g + 275 g)	83	100	100	5,78 c
Imazapyr (625 g)	70	88	100	5,67 c
Imazethapyr (175 g)	70	95	100	5,22 c
Sethoxydim (253 g)	0	0	0	115,01 a
Testemunha	0	0	0	100 ab
F tratamentos	-	-	-	5,89*
CV(%)	-	-	-	74,73

¹⁾DAA (dias após a aplicação). ⁽²⁾ Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey. * Significativo em nível de ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey

Com base nos resultados do presente trabalho pode-se concluir que os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas do girassol foram: imazaquin, metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p + fomesafen], imazapyr e imazethapyr, que causaram morte total das plantas ou redução drástica na biomassa seca.

Os herbicidas pré-emergentes alachlor e trifluralin, e os pós-emergentes fenoxaprop-p-ethyl e sethoxydim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de aquênios de girassol.

O fenoxaprop-p-ethyl poderá vir a ser utilizado em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em girassol, pois apenas o trifluralin, o alachlor e o sethoxydim são herbicidas registrados para esta cultura.

Referências

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; SCAPIM, C. A.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.

BRIGHENTI, A. M.; MORAES, V. J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; GAZZIERO, D. L. P.; BARROSO, A. L. L.; GOMES, J. A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p. 559-565, 2002.

BRIGHENTI, A. M.; FONTES, J. R. A.; ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; SOUZA SOBRINHO, F.; STROPPIA, G. M. Atividade residual do herbicida imazaquin em cultivos sucessivos de girassol. In: KARAM, D.; MASCARENHAS, M.H.T.; SILVA, J. B. (Org.). **A ciência das plantas daninhas na sustentabilidade dos sistemas agrícolas**. Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa – CNPSo, 1997. 38p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 13).

FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Injúria potencial de herbicidas de solo ao girassol. III – Imazaquin e imazethapyr. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p.39-43, 1994.

LEITE, R. A.; PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. Girassol (*Helianthus annuus* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. & VENZON, M. (Ed.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007a. cap. 53. p. 397-404.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A.C. B. Indicações para o cultivo do girassol nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. Série **Comunicado Técnico**, n. 78, 4p. Londrina: Embrapa Soja, 2007b.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Sistema AGROFIT [Base de dados na Internet]. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 16 jul 2008.

PAES, J. M. V. Utilização do girassol em sistemas de cultivo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 34-41, 2005.

PRETE, C. E. C.; ADEGAS, F. S.; BRIGHENTI, A. M. Manejo de plantas daninhas na cultura do girassol resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: 2006. 1 CD-ROM.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998. 333p.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento da pesquisa e concessão das bolsas PIBIC e BIP.